

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-184518
(43)Date of publication of application : 18.08.1986

(51)Int.Cl.

G02F 1/133
G02F 1/13
G09F 9/00

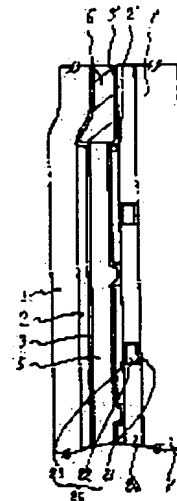
(21)Application number : 60-025036
(22)Date of filing : 12.02.1985

(71)Applicant : SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD
(72)Inventor : YAMAZAKI SHUNPEI
INUSHIMA TAKASHI
MASE AKIRA
KONUMA TOSHIMITSU
SAKAMA MITSUNORI

(54) MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify manufacturing processes by using a photosensitive polyimide resin and putting an electrode or an electrode and a filter in operation as an effective mask and thereby unifying sealing processed and scattering processes of spacers.
CONSTITUTION: To make the space between two counter electrodes 21, 23 constant, a polyimide film 3 is left selectively to make the height constant, and further, spacers and orientation films of polyimide group, the same material as a sealing material 6 are brought into close contact by press cure processes. Consequently, the space between two orientation films can be made constant within the range of specified thickness, for instance $\pm 0.5\mu$. Especially, in a large area liquid crystal panel as large as, for instance, 20cm \times 30cm having 400 \times 1,920 dots, having active matrix structure, unnecessary swelling of central part and approximation between two electrodes can be prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-184518

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)8月18日

G 02 F 1/133

1 2 3

8205-2H

1/13

1 0 1

7448-2H

G 09 F 9/00

H-6731-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置作成方法

⑯ 特 願 昭60-25036

⑰ 出 願 昭60(1985)2月12日

⑱ 発 明 者 山 崎 舜 平 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内
⑱ 発 明 者 犬 島 喬 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内
⑱ 発 明 者 間 瀬 晃 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内
⑱ 発 明 者 小 沼 利 光 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内
⑲ 出 願 人 株式会社 半導体エネ ルギー研究所 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置作成方法

2. 特許請求の範囲

1. 第1の透光性基板上に第1の透明電極または該電極とフィルタとを有する表面上にスペースを構成する感光性有機材料を被膜状に形成する工程と、該被膜に前記基板の裏面側より前記第1の透明導電膜または該電極とフィルタとをマスクとして光照射をし前記マスク以外の絶縁領域の前記有機材料を感光せしめる工程と、エッチング工程を経て前記有機材料を選択的に除去することにより、残存した前記有機材料をスペースまたはシール材として作用せしめる工程と、第2の透光性基板上に第2の透明電極または該電極とフィルタとを有し前記第2の透明電極側基板面を前記スペース側に配設して密接せしめる工程とを有することを特徴とする液晶表示装置作成方法。

2. 特許請求の範囲第1項において、スペースを

構成する有機材料は感光性ポリイミド樹脂が用いられたことを特徴とする液晶表示装置作成方法。

3. 特許請求の範囲第1項において、スペースを構成する有機材料は第1及び第2の透光性基板の周辺部に同時にシール材として形成することを特徴とする液晶表示装置作成方法。

3. 発明の詳細な説明

「発明の利用分野」

本発明は液晶表示パネルまたはアクティブ・マトリックス方式による液晶表示パネルに関するものであって、マイクロコンピュータ、ワードプロセッサまたはテレビ等の表示部の薄型化を図る液晶表示装置の作成方法に関する。

「従来の技術」

従来の液晶表示装置に関しては、2つの透明基板の内側にそれぞれ透明導電膜、配向膜が設けられ、この間に液晶を充填して、2つの電極間に印加される電圧の有無により「オン」「オフ」を制御していた。そしてこの表示により、文字、グラ

フまたは粒を表示するものである。

しかしこの2つの透明電極間は、約10 μ もの厚い間隔を有し、最近はこの間隔も5 μ にまでなった。しかしかかる広い間隔はTN(ツイフテック・ネマチック)型液晶においては必要であるが、カイラル・スメクチックSC相を用いる強誘電性液晶(以下PLCという)を使用するならば、3 μ 以下一般には 2 ± 0.5 μ が求められている。

従来、この10 μ の間隔に表面張力を用いて公知のTN液晶を充填する場合、この間隔を制御するスペーサが考えだされた。即ちスペーサは一般に有機樹脂の球形を有する粒子であって、例えばマイクロパールSP-210(平均粒径 10.0 ± 0.5 μ)を用いている。このマイクロパールはジビニルベンゼン系架橋重合体であり、透明な真球微粒子である。

即ち、第1図に従来の液晶表示装置の縦断面図を示している。図面において、液晶表示用の2つの透明基板(1)、(1')の周辺部には、液晶が外部にもれないよう樹脂とスペーサ(7)とを混合したシール材(6)が溜めてあり、2つの基板間の距離

いる。しかしその間隔が3 μ またはそれ以下を必要とするPLCの如き液晶では、毛細管現象を利用して充填する場合スペーサが動いてしまったり、またスペーサそれ自体が小さいため、ますます互いに凝集しやすくなり、均一に散在させることが不可能であった。

またスペーサと配向膜とは何等接着させていないため、封止後、表示装置の温度が上がると、液晶それ自体の熱膨張により基板がふくらみやすくなり、2つの電極間距離を一定に保てなくなる。このため表示のコントラストは中央部と周辺部で異なってしまう現象が見られてしまった。特に表示装置が20cm \times 30cmと大きなパネル状になった時に不良が発生しやすかった。さらにスペーサが散在する位置がばらばらであるため、アクティブ素子が連結したディスプレイにおいて、この素子の局部的に応力を加えてしまうことも起き、素子の不良を誘発してしまいやすい。

「問題を解決するための手段」

このため本発明は、従来より公知の単体ででき

る周辺部において一定に保っている。しかし表示部(10)即ち液晶(5)が充填された領域において、外部より透明基板の機械的なストレスが加わった場合、または基板の平坦性のなさにより2つの透明電極が互いにショートまたは近接しやすい。その結果、液晶が透光性でなくなったり、一部が黒化して不良が発生してしまいやすかった。このため、液晶部に対しても他のマイクロパールスペーサ(4)を散在させてそれぞれの電極がショートしないよう一定の距離に保たせていた。

しかし、このスペーサは単に配向膜間に散在させたのみであり、それぞれと点接触となり、この接触部は局部荷重が大きく加わってしまった。そしてこの接触部にもしアクティブ素子があると、この素子を破壊してしまうこともあり得る。

「発明が解決しようとする問題点」

さらにこのTN液晶を用いて実際に液晶表示装置を作らんとすると、2つの基板をシール材で周辺の一部を除きシールしてしまった後、この中を真空に保ち、毛細管現象を利用して液晶を充填して

ているスペーサを用いるのではなく、一方の基板上側に透明電極またはこの電極とフィルタ(赤、緑、青のカラーフィルタ)及び配向処理または配向膜が形成された表面上に所定の高さに塗布法等により感光性有機樹脂例えばポリイミド系前駆体で覆い、これに基板の裏面側より透明電極またはこれとフィルタとを実効的なマスクとして光(紫外光)照射を行う。すると、このマスクの作られていない透明電極間の間隔は光が透過し、感光性樹脂を感光させることができる。このようにしてマスクのない領域のみを選択的に感光せしめた後エッチング工程にて選択的に電極間の絶縁領域にのみ線状の「貝柱」のスペーサを形成したものである。さらに同時に周辺部のシール材をも同じ材料で同じ高さ(厚さ)で形成させてしまうものである。このため、特にこの塗布される有機樹脂として感光性ポリイミド樹脂を用い、電極または電極とフィルタとを実効的なマスクとして作用させることにより、いわゆるフォトマスクを使用する工程を省略した。

「作用」

かくすることにより、スペーサとして作用する樹脂はその高さを周辺部のシール材と表示部のスペーサと同一材料で構成し、またその高さのばらつきも同じ塗布膜を選択的に残存せしめたもののため、所定の厚さ $\pm 0.5 \mu$ 以下を得ることができる。加えてこのシール材、スペーサとしての材料を電極部に用いないため開口率を向上できる。さらにフルカラー表示をさせる時例えば赤を表示させる時、隣の画素の緑または青が漏光により一部透光することをこのストライプ状のスペーサは防ぐことができる。さらにこの材料により、対抗する他の透光性基板の内側面と互いに密着させている。このため、2つの基板は初期において、基板自体のうねり的な凹凸による多少の非平坦性を有しても、その少なくとも一方の基板をセミハードの加圧により変形し得る固さを有する基板を用いることにより、シール材とスペーサの大きさ(高さ)により一定にすることができる。即ち、電極上ではなく電極間隙に自己整合的に形成させた。

第2図に本発明の液晶表示装置の製造工程を示す縦断面図を示す。

第2図(A)において、2つの透光性基板、例えばガラス基板(1)、(1')、一方は固いガラス基板(1') (図面では第2図(C)にのみ図示)他方は間隙を真空引きをした際、曲がり得る程度のセミハードなガラス板または耐熱性透光性有機樹脂基板(1) (この基板として耐熱性偏向板をも用い得る)を用いた。

このセミハード基板(1)の一方の面に所定のカラーフィルタ(図面では省略)及び液晶用電極を透光性導電膜(2)、例えばITOまたは SnO_2 により形成した。それぞれの電極間には絶縁領域(22)が設けられている。この上面にポリイミド樹脂(3)を薄く形成し、公知のラビング処理により配向処理を行った。他方の第2図(C)にしか図示されていないが、固い基板(1')に対しても同様の透光性導電膜(2')、配向処理(3')を行った。この基板(1')は、その上にアクティブ素子を各画素に対応して(24)の領域に設けている。

このポリイミド樹脂のストライプ状「貝柱」によりシール部とスペーサ部を構成させた後、セミハードの透光性を有する他の基板をその上側に真空中でその電極またはそれとフィルタ、配向膜が形成されている面側を向合わせて配設する。その後、外側を加圧(大気圧)とし内部を真空(減圧)として外側より均圧を加え、同時に加熱し、プレス・キュア方式によりそれぞれのスペーサ、シール材を他の面と密着させる。すると互いに密着したシール部とスペーサ部により、この後真空をといてもそれぞれの基板が実質的に互いに密着しているため、もとの非平坦の状態に戻らず、電極間の間隙が一定になって、最終状態において、パネルの一部が広すぎる等の支障が発生しない。またスペーサにより互いの基板を密着させたため、表示パネルそれ自体の機械的強度も1枚のみの強度ではなく、合わせガラスに近い実質的に2枚の強度に等しい強固さを有せしめることが可能となった。

以下に実施例に従って本発明を記す。

実施例1

次に第2図(A)に示す如く、一方の側の上面にスピナー、ロールコート、スプレー法またはスクリーン印刷法により、紫外線硬化型ポリイミド前駆体溶液(15)を塗布する。

このポリイミド溶液は全芳香族ポリイミド前駆体溶液(15)であり、その一例として東レ株式会社より販売されているフォトニースを用いた。

この塗布の厚さはポストベークにより40~50%の体積減少があるため、このことを考慮し例えば 4.5μ とした。

次にこのポリイミド前駆体溶液(15)を第2図(A)に示す如く、塗布の後、プリベークを80℃、60分間行った。

その後、紫外光(20)を基板の裏面側より露光(10 mW/cm^2 の強さの光を約30秒)した。すると透明電極(2)またはこの上側または下側に設けられている赤(Rという)、緑(Gという)、青(Bという)のフィルタにより紫外光は遮断されるため、これらの上方のポリイミド前駆体(15)は感光しない。そして絶縁領域(22)及び基板周辺部のシール部のポリイ

ミド前駆体のみを感光させることができる。即ち電極間隙に自己整合的にスペーサを作ることができる。

この紫外光用のマスクとしてフィルタがガラス面に設けられ、さらにその上に透明電極が形成される場合、紫外光露光によるフィルタの退色を防ぐため、弱い光を長時間例えば2〜3分加える法が好ましい。また他方、ガラス面に密接して透明導電膜が形成され、その上にフィルタが形成されている場合は、紫外光はその光学的エネルギーバンド巾を4eV以上(310nm以下の波長例えば254nm)有し、透明導電膜をマスクとして作用させる。この場合はフィルタには紫外光が照射されず、退色を防げるため30秒の露光で十分である。

このためスペーサはアクティブ素子に直列に連結された1つの液晶の電極が400 μ m、絶縁領域(電極間隔)20 μ mであった場合、アクティブ素子及び透明電極上には必然的に形成されずに、絶縁領域(22)上にスペーサ(14)としての“貝柱”を作ることができた。同時に基板の周辺部には巾5mm

をさかさに配設し(下側面とし)、他の予めアクティブ素子が作られた基板(1')とその上に透光性電極(2')、配向膜(3')が上側面に設けられた透光性基板(1')を互いに対抗させて合わせた。さらにこの合わせ工程と同時にこれら全体の真空引きも行った。この真空状態に保持した後、大気圧または減圧(100〜400torr)として基板を互いに外側より加圧し、加えてポストベークを200〜400℃即ち例えば180℃30分+300℃30分+400℃30分にて行った。いわゆる「プレス・キュア方式」も発明している。すると貝柱の(6)、(14)が対向する基板またはこの上(内側表面)のポリイミドの貝柱または配向膜に密着し2枚のガラスを互いにはりあわせることができる。

このポストベーク後でその高さを3 μ mまたはそれ以下この場合には2.2 μ m \pm 0.5 μ mにするようにしFLCにとって好ましい間隔とした。

この場合、対抗するガラスの少なくとも一方をセミハードな固さとする、ガラス自体が持っている歪みにそって他方のガラスを合わせ、かつ、

で液晶充填部を除き、他部の内部を取り囲むようにシール材(6)としての貝柱を設けた。即ち、スペーサ間を所定の間隔として散在させて配設させることが可能となる。さらにこのマスクレス・セルフファライン方式で“貝柱”を作ることにより、アクティブ方式の液晶パネルであった場合、配線、非線型素子またスイッチング素子の存在する領域を意図的に避けることができる。即ちスペーサによりその後の使用に際し、機械応力等によりリードが断線したり、また素子が不動作になる可能性を避けることができる。

かかる後、現像を超音波現像法で25℃、25分、所定のDV-140を用いて行った。さらにイソパノールにて超長波リンスを25℃、15秒間行った。

かくして、第2図(B)に示した如く、透光性基板(1)上のフィルタおよび透光性導電膜(2)とその上のポリイミド配向膜(3)上に密着して、外周辺のシール材(6)及びスペーサ(14)を電極間隙及び周辺部に配設することができた。

次に第2図(C)に示す如く、第2図(B)の上側

そのスペーサでお互いを固着してしまうため、ガラス基板自体が歪み(滑らかな凹凸のうねり)を有していても、それと無関係に電極間隙を一定としてその対向する基板同志を実質的に互いに張り合わせ得る。

本発明の実施例においては、この後このスペーサで保持された間隙内に強誘電性液晶(5)を公知の方法で充填した。

第3図は第2図に対応した液晶表示パネルの一部の平面図(A)及び縦断面図(B)を示す。

第3図(A)におけるA-A'の縦断面図を第2図(C)に示す。またB-B'の縦断面図を第3図(B)に示す。

図面においてX方向は線状の透明電極(第2図(C)では上側基板に密接した電極(2))を構成せしめ、図面(A)では下側より表面張力でFLCを充填させる。また第3図(B)は第3図(A)のB-B'の縦断面図を示す。

第3図(B)を略記する。

下側の透明電極基板(1')側にはアクティブ素子(25)、透明電極(2')、配向膜又は配向処理(3')が

設けられている。アクティブ素子は下側電極(21)、非線型素子(22)、上側電極(23)よりなり、この素子(25)を機械的に保護するとともに、電極(2')を平坦にするため、周辺部に絶縁物(24)を設けている。このアクティブ素子の電極(21)はY方向のリード(31)に連結しており、電極(23)は各画素に対応する透明電極(3')に密接している。このため第3図(A)におけるA-A'の縦断面図の第2図(C)では、基板(1')周辺部の絶縁物(24)上が示され、これらの上に透明電極(2')、配向膜または配向処理(3')が設けられている。カラーフィルタは透明電極(2)または(2')のいずれかの側(ここでは(2)側)に設ける。PLC(5)がそれぞれの透明電極の間または配向膜の間に充填されている。

かくして第3図(A)に示される如く、スペーサ(14)とシール材(6)とを何等のフォトマスクを用いることなしに設けることができた。

もちろん第2図(C)において、下側基板に何等のアクティブ素子を用いずY方向のストライプを有し上側基板のX方向のストライプと組合わせて

を作らんとすると、それぞれの基板の内側表面をきわめて精密に研磨しなければならず、またシール材とスペーサとはまったく異なった材料、異なった工程により作られていた。加えてスペーサは上下の基板内面とは密着していなかった。またスペーサの位置の推定ができなかった。しかし本発明においては、かかるガラス基板の価格の2~5倍もの高価な研磨処理工程がない、シール材によりシールする工程と、スペーサを敷設させる工程とを1工程として簡略化できるという他の特長を有する。

加えてスペーサが電極間隔即ち約400 μ 間に1個設けられているため、いわゆる合わせガラスと同様にきわめて強固な基板として液晶パネルを取り扱うことができるようになった。

スペーサの形状を基板表面と点接触ではなく面接触または線接触とし得、またそのスペーサにより、ブラックマトリックス化(隣の色の漏光を防ぐ)をし得た。

本発明において、ガラス基板の周辺部のシール

単純マトリックス構成をさせることも本発明では有効である。

またスペーサシール材はこの実施例ではアクティブ素子の形成されていない側に作った。しかしその逆にアクティブ素子側に作っても、また双方に作ってもよい。

「効果」

本発明は以上に示す如く、2つの相対向する電極の間隔を一定にするため、ポリイミド樹脂膜を選択的に残存させて高さを一定とした。さらにスペーサ及びシール材と同じ材料のポリイミド系の配向膜とを互いにプレス・キュア方式により密着せしめたものである。その結果、2つの配向膜間の間隔は所定の厚さ $\pm 0.5\mu$ の範囲で一定にできた。特にアクティブマトリックス構造を有し、そのドット数を400 \times 1920も有する20cm \times 30cmもの大面積の液晶パネルにおいて、中央部が必要以上に膨れたり、また互いに2つの電極間が近接したりすることを防ぐことができた。

このため、従来では大面積の基板を用いて液晶

材部において、ガラス基板上に配向膜を残存させても、また除去させてもよい。

本発明において紫外光は透明電極のみをマスクとして使用する場合、その電極の光学的エネルギーバンド巾は $\sim 3.5\text{eV}$ を有するため、4eV以上の光(310nm以下)を用いると有効である。またカラーフィルタ(R,G,B)を同時に有する場合はこのフィルタが退色しやすいため、弱い紫外光(一般には300~400nmの波長の3~5mW/cm²の光)を用いることが有効である。

本発明において、「貝柱」とその上下の配向膜とは同一主成分材料を用いた。これはすべてをポリイミド系とすることにより、密着性を向上させるためである。しかしこの密着性が保証されるなら他の材料を用いてもよい。

4. 図面に簡単な説明

第1図は従来より公知の液晶表示装置の縦断面図を示す。

第2図は本発明の液晶表示装置の作成工程の縦断面図を示す。

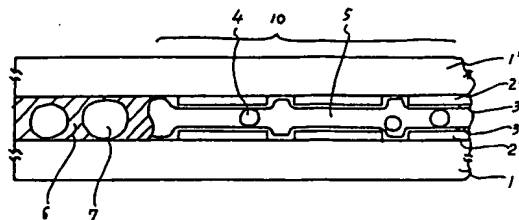
第3図は本発明の液晶表示装置の平面図および縦断面図を示す。

特許出願人

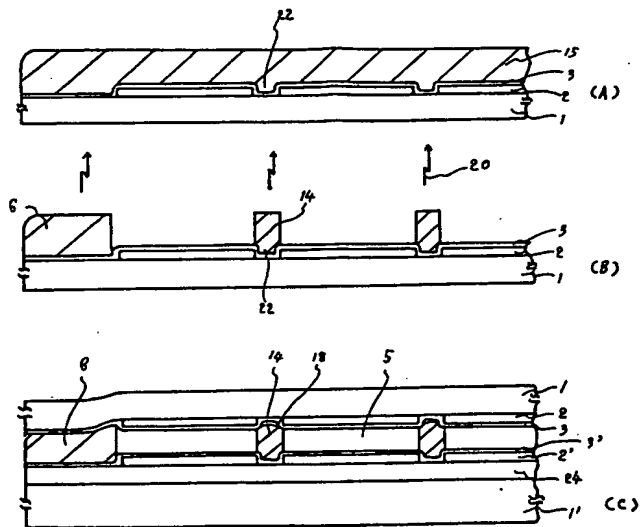
株式会社半導体エネルギー研究所

代表者

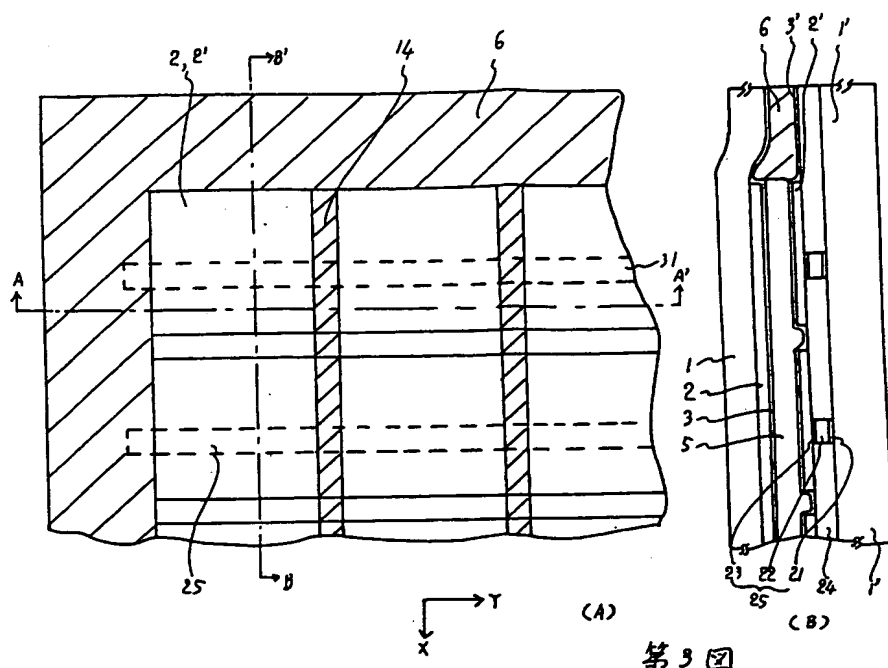
山崎舜平



第1図



第2図



第3図

第1頁の続き

⑦発明者 坂 間 光 範 東京都世田谷区北烏山7丁目21番21号 株式会社半導体エ
ネルギー研究所内